

Розробка м'ясо-містких січених напівфабрикатів на основі сировини регіонального виробництва

Н. В. Божко, В. І. Тищенко, В. М. Пасічний, М. М. Полумбрик, О. І. Гашук

Наводяться результати досліджень розроблених м'ясо-містких напівфабрикатів та проведено аналіз результатів, які підтверджують можливість комбінування м'яса качки і м'яса прісноводної риби в рецептурі м'ясо-містких напівфабрикатів шляхом повної заміни в рецептурах свинини і яловичини. Комбінування в рецептурах м'ясо-містких напівфабрикатів м'яса качки та м'яса прісноводної риби дозволило отримати модельні фарші з високими функціонально-технологічними властивостями: значення волого зв'язуючої здатності до 81,54 %, вологоутримуючої здатності до 76,47 %, емульгуючої здатності до 98,0 %, стабільності емульсії до 69,49 %, що є вищими в порівнянні з напівфабрикатами на основі традиційних видів м'яса. Сенсорна оцінка якості розроблених напівфабрикатів підтвердила високу якість органолептичних показників та відповідність вимогам, що регламентуються стандартам для традиційних січених напівфабрикатів, згідно характеристик для даного сегменту продукції. Введення до складу рецептур м'яса качки та м'яса прісноводної риби не вплинуло негативно на мікробіологічну безпеку комбінованих виробів, що підтверджується показниками КМАФАМ та відсутністю БГКП у готовій продукції. За комплексом показників для подальшого вивчення обраний зразок №2, який містив м'ясо качки та м'ясо сріблястого карася.

Сполучення різних видів сировини регіонального походження в рецептурі м'ясо-містких посічених напівфабрикатів дозволяє отримати продукт з високим вмістом незамінних амінокислот. Січені напівфабрикати з комбінуванням м'яса качки та сріблястого карася мають значення амінокислотного скору, який за вмістом треоніну, триптофану, фенілаланіну+тирозину, лейцину і ізолейцину перевищує «еталонний» білок і знаходиться у межах 115,75–156,01 %.

Ліпіди м'ясо-містких комбінованих напівфабрикатів характеризуються високою біологічною ефективністю жирно кислотного складу завдяки високому вмісту МНЖК та ПНЖК, та оптимальному співвідношенню ω -3 і ω -6 ПНЖК (1:7).

Ключові слова: комбінування, прісноводна риба, м'ясо качки, м'ясо-місткий напівфабрикат, функціонально-технологічні показники

1. Вступ

Одним із найважливіших питань, що потребують вирішення в галузі м'ясної промисловості, є покращення якості продукції в умовах використання сировини, яка надходить на переробку, із постійними змінами свого складу і властивостей [1]. Застосування нових та більш широкого використання відомих

видів сировини, раціональне використання регіональної сировини в рецептурах м'ясних і м'ясо-містких продуктів є важливою задачею для досягнення високої якості, харчової та біологічної цінності продукції.

Перспективними видами білоквмісної сировини тваринного походження в Україні є м'ясо водоплавної птиці і прісноводна риба, виробництво яких в різних регіонах України має сталий розвиток [2, 3].

Зростання цін на свинину та яловичину та скороченням виробництва цих видів м'яса обумовлює актуальність розробки нових видів м'ясо-містких продуктів на основі сировини регіонального виробництва зі збереженням традиційних показників функціонально-технологічних показників, характерних для м'ясо-містких продуктів з використанням традиційної м'ясної сировини. Застосування нетрадиційної для м'ясо-містких продуктів сировини, що виробляється в регіонах, дозволить отримати продукти високої біологічної цінності із задовільними функціонально-технологічними і споживчими показниками.

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

В останні роки для України характерне скорочення поголів'я великої рогатої худоби і свиней. З іншого боку ринок м'яса птиці в 2017 році збільшується. Станом на 1 червня 2017 року чисельність птиці всіх видів в Україні склала 220 140,6 тис. голів [4]. Україна має в своєму розпорядженні величезні площі внутрішніх водойм, які використовуються для вирощування товарної риби [5], що потенційно дозволяє риботорварному виробництву отримувати достатній обсяг прісноводної риби – джерела повноцінного білка.

Ці чинники створюють перспективи нових комбінованих продуктів із високим вмістом повноцінного білка на основі даних видів сировини.

Масова частка білка в качиному м'ясі дещо нижча, ніж в інших видів забійної птиці. Вміст протеїну в грудних м'язах та гомілках качки становить 20,8 та 19,6 % відповідно [6, 7], в курячих грудках та стегнах коливається від 23,6 до 24,8 % та від 20,1 до 21,7 % відповідно. В м'ясі індички вміст білка в грудці і стегнах становить 25,0 та 21,0 % відповідно [7, 8].

Відсоток ліпідів та метаболізм окиснювальної енергії у качиному м'ясі є більшим, ніж у м'ясі сухопутної птиці. І це в часі зберігання впливає на фізико-хімічні та сенсорні властивості виготовлених продуктів [9].

М'ясо Пекінської і Мускусної качки, є джерелом НАК, особливо лізину та метіоніну. Дослідження жирно кислотного складу (ЖКС) різних частин тушок качок показало наявність високої концентрації мононенасиченої кислоти C18:1– 26,89–40,24 % у загальному вмісті жирних кислот та поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) – арахідонової та лінолевої [10].

Риба багата на якісні білки, ПНЖК, особливо (ω)-3 та (ω)-6, та мікроеlementи. Білки риби є більш доступним джерелом білка, ніж інші білки [11]. Це створює перспективи для розвитку прісноводної аквакультури регіонів України.

В роботі [12] показано, що в м'язовій тканині карасів міститься 17,3–17,9 % білка, а вміст ліпідів становить 3,31–5,93 %. Вивчення амінокислотного

складу продемонструвало, що м'ясо досліджуваної риби містить повний набір незамінних амінокислот (НАК).

Автором [13] встановлено, що високий вміст лінолевої (ω)-6 і ліноленової (ω)-3 жирних кислот у ліпідах коропа та товстолобика характеризує цю рибу як сировину високої біологічної ефективності. Білок коропа та товстолобика є повноцінним і містить усі НАК, однак є лімітуючими метіонін+цистин та триптофан.

Актуальним для сьогодення є розроблення комбінованих м'ясо продуктів, які містять в складі, поряд з м'ясною сировиною, інші види сировини тваринного і рослинного походження. Для розширення асортименту вченими ведуться дослідження щодо обґрунтування технологій повноцінних продуктів [14–16] і продуктів профілактичного спрямування з використанням нетрадиційної сировини [17].

Дані розробки направлені на розширення використання м'яса птиці в напрямку підвищення біологічної ефективності і підвищення харчової функціональності продуктів введенням в фаршеві системи розроблених білоквмісних і білково-жирових композицій [14, 15], а також підвищення їх стійкості до псування жирів. Для продуктів на основі комбінування м'яса водоплавної птиці і риби досліджень по виявленню їх сумісності в складі м'ясо-містких продуктів не проводились.

Комбіновані продукти здатні задовольнити потреби людини в збалансованому раціональному харчуванні. Особливу популярність набувають багатокомпонентні м'ясо-місткі заморожені напівфабрикати, з сировиною регіонального походження, які мають тривалий термін зберігання.

Дослідження, присвячені розробці напівфабрикатів на основі м'яса водоплавної качки [18, 19], а також з використанням риби [20, 21] показали, що за своїми функціонально-технологічними та органолептичними характеристиками ці продукти не поступаються традиційним на основі м'яса свинини та яловичини. Однак можливість поєднання в складі рецептур напівфабрикатів даних видів сировини регіонального походження не досліджувалась.

Отже, на сьогодні розробка нових комбінованих харчових продуктів, які містять в своєму складі регіональну сировину – м'ясо водоплавної птиці та прісноводних гідробіонтів, є актуальною задачею.

3. Ціль і задачі дослідження.

Метою досліджень є наукове обґрунтування можливості комбінування м'яса прісноводної риби із м'ясом качки регіонального походження в складі м'ясо-містких напівфабрикатів для підвищення їх функціонально-технологічних показників і біологічної ефективності зі збереженням якісних органолептичних характеристик в традиційній технології м'ясо-містких січених напівфабрикатів.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

– дослідити вплив комбінування м'яса качки і м'яса прісноводної риби в рецептурі м'ясо-містких напівфабрикатів на функціонально-технологічні та органолептичні показники;

- провести порівняльний аналіз функціонально-технологічних, органолептичних показників та визначити можливість забезпечення мікробіологічної стабільності м'ясо-містких напівфабрикатів за розробленими рецептурами;
- провести аналіз біологічної цінності та біологічної ефективності розроблених м'ясо-містких напівфабрикатів.

4. Матеріали і методи дослідження комплексу показників розроблених м'ясо-містких напівфабрикатів

Для вирішення поставлених завдань в якості рецептури аналогу для обґрунтування можливості заміни основної м'ясної сировини на нетрадиційну для м'ясо-містких продуктів сировину регіонального походження обрано «Котлети домашні» [22].

В дослідженнях використали фарші з м'яса качки Пекінської і прісноводної риби, який отримували після відділення м'яса від кісток і подрібнювання на вовчку з діаметром отворів решітки 2–3 мм.

Варіанти рецептур наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Рецептури дослідних зразків січених напівфабрикатів

№	Інгредієнти	Контроль	Зразок 1	Зразок 2
1	Свинина	30,5	–	–
2	Яловичина	30,5	–	–
3	Товстолобик білий	–	30,5	–
4	Карась сріблястий	–	–	30,5
5	М'ясо качки	–	30,5	30,5
6	Хліб пшеничний	12,0	12,0	12,0
7	Панірувальні сухарі	4,0	4,0	4,0
8	Цибуля ріпчаста	1,5	1,5	1,5
9	Перець мелений	0,06	0,06	0,06
10	Яйця курячі	2,0	2,0	2,0
11	Сіль	1,2	1,2	1,2
12	Вода	18,3	18,3	18,3
Всього		100	100	100

Докладніше матеріали і методи дослідження комплексу показників розроблених м'ясо-містких напівфабрикатів наведено в роботі [23].

5. Результати вивчення комплексу показників розроблених м'ясо-містких напівфабрикатів

В процесі досліджень вивчали функціонально-технологічні показники модельних фаршів посічених напівфабрикатів із м'ясом качки та прісноводної риби. Отримані результати наведені в табл. 2.

Представлені в табл. 2 результати свідчать, що рецептура м'ясо-містких напівфабрикатів зразку № 2 має кращі функціонально-технологічні показники.

Вміст води в зразку № 2 є на рівні $82,42 \pm 1,16$ %, що на 16 % вище порівняно з контрольним зразком і на 13,17 % вище порівняно із зразком № 1 з м'ясом товстолобика.

Значення ВЗЗа фаршів для забезпечення високої якості напівфабрикатів повинен бути на рівні 85 %. Дані табл. 2 свідчать, що найбільші значення ВЗЗа і ВУЗ мали фарші м'ясо-містких напівфабрикатів рецептури №2 з фаршем м'яса сріблястого карася.

Аналіз результатів підтверджує, що комбінування у рецептурах м'яса качки та м'яса прісноводної риби покращує показники ВЗЗа, ВУЗ і СЕ.

Таблиця 2

Функціонально-технологічні властивості досліджуваних зразків фаршів

Показники	Зразки фаршів		
	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2
Вміст води, %	$71,04 \pm 0,80$	$72,83 \pm 0,57$	$82,42 \pm 1,16$
ВЗЗа, %	$69,41 \pm 0,90$	$70,43 \pm 0,50$	$81,54 \pm 0,16$
ВУЗ %	$63,06 \pm 0,00$	$62,85 \pm 0,00$	$76,47 \pm 0,05$
ЕЗ %	$97,00 \pm 1,41$	$98,00 \pm 0,00$	$98,00 \pm 0,00$
СЕ %	$63,43 \pm 3,11$	$67,03 \pm 0,51$	$69,49 \pm 2,56$

На рис. 1 представлена профілограма органолептичної оцінки виготовлених котлет, а на рис. 2 наведені зразки котлет для дегустації.

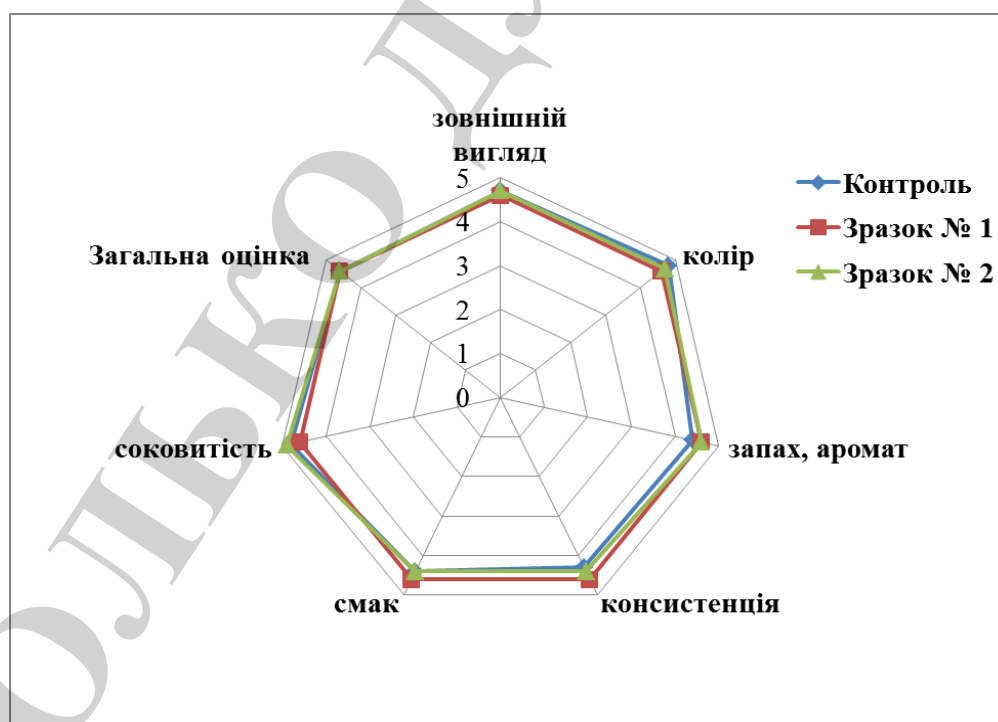


Рис. 1. Профілограма оцінки якості досліджуваних зразків м'ясо-містких посічених напівфабрикатів



Рис. 2. Дослідні зразки котлет

За органолептичної оцінкою розроблені м'ясо-місткі посічені напівфабрикати лише за оцінкою кольору поступаються контрольному зразку.

Комбінування нетрадиційних видів сировини у посічених напівфабрикатах становить ризик мікробіологічного псування, тому було проведено дослідження мікробіологічної безпеки готових м'ясо-містких посічених напівфабрикатів, результати якого представлені в табл. 3.

Таблиця 3

Мікробіологічні показники розроблених посічених напівфабрикатів

Показники	Зразки продукції		
	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2
МАФАНМ, КУО/г, не більше	$1,7 \times 10^2$	$4,1 \times 10^2$	$3,4 \times 10^2$
БГКП в 0,001 г	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

З табл. 3 бачимо, що в зразках котлет із м'ясом качки та м'ясом прісноводної риби кількість МАФАНМ вище, ніж в контролі, проте значення цих параметрів не перевищує норму, яка становить $1,0 \times 10^5$ [24]. Дослідження кількості бактерій групи кишкової палички не виявило вказаних мікроорганізмів в жодному із зразків.

Дані біологічної цінності за значенням НАК і біологічної ефективності за ЖКС модельних м'ясо-містких напівфабрикатів з м'ясом качки та м'ясом сріблястого карася представлені в табл. 4, 5.

Таблиця 4

Результати дослідження біологічної цінності білків м'ясомістких напівфабрикатів з м'ясом качки та сріблястого карася

№	Назва	Еталон (ФАО/ВООЗ)	Концентрація г/100 г продукту	Амінокислотний скор, %
Незамінні амінокислоти				
1	Валін	5,0	1,02	102,7
2	Метіонін	1,8	0,08	22,37
3	Ізолейцин	4,0	0,92	115,75

4	Лейцин	7,0	1,61	115,75
5	Фенілаланін+Тирозин	6,0	1,56	130,85
6	Лізин	5,5	1,14	104,31
7	Треонін	4,0	1,24	156,01
8	Триптофан	1,0	0,29	145,95

Проведені дослідження НАК посічених м'ясо-містких напівфабрикатів за рецептурою № 2 дозволили ідентифікувати всі НАК. Дані таблиці свідчать, що серед НАК високим вмістом виділяється лейцин, фенілаланін+тирозин та треонін. Оцінка якості білка за амінокислотним скором (АС) показала, що сірковмісна амінокислота метіонін, вміст якої в 100 г продукту становить 0,08 г, виявилася лімітуючою. АС метіоніну дорівнював 22,37 %. Даний показник за іншими амінокислотами коливався від 102,7 за валіном до 156,01 % за треоніном. Також АС за триптофаном становив 145,95 %, тобто дані посічені напівфабрикати можна вважати джерелом цієї НАК.

Таблиця 5

Результати досліджень жирно кислотного складу м'ясо-містких напівфабрикатів з м'ясом качки та сріблястого карася.

Найменування	Концентрація, г/100 г
Насичені жирні кислоти (НЖК)	
Лауринова (C 12:0)	0,16
Міристинова (C14:0)	1,46
Пентадеканова (C15:0)	0,34
Пальмітинова (C16:0)	21,93
Маргарінова (C17:0)	0,29
Стеаринова (C18:0)	5,36
Арахідова (C20:0)	0,75
Лігноцеринова (C24:0)	0,83
Всього НЖК	31,12
Мононенасичені жирні кислоти (МНЖК)	
Міристолеїнова (C14:1)	0,17
Пальмітолеїнова (C16:1)	5,21
Олеїнова (C18:1) транс	0,42
Олеїнова (C18:1) цис	38,97
Всього МНЖК	44,77
Поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК)	
Лінолева (C18:2)	18,39
α-Ліноленова (C18:3)	2,66
Арахідонова (C20:4)	0,89
Докозодієнова (C22:2)	0,22
Всього ПНЖК	22,16

Аналіз даних ЖКС м'ясо-місткого напівфабрикату за рецептурою № 2 підтверджує, що ця рецептура містить концентрацію цис-ізомеру олеїнової кислоти в котлетах на рівні 38,97 г/100 г жиру. Загальна сума ПНЖК становить 22,16 г/100 г жиру, в тому числі спостерігається високий вміст лінолевої кислоти (18,39 г/100 г), яка відноситься до родини ω -6.

6. Обговорення результатів вивчення комплексу показників розроблених м'ясо-містких напівфабрикатів.

Згідно отриманих даних, рівень масової частки вологи в досліджуваних зразках був в межах 71,04–82,42 % і залежав від складу рецептурної композиції. Найменшу кількість вологи містили «Котлети домашні» із свининою і яловичиною (контроль) та котлети з м'ясом качки та м'ясом товстолобика білого в рівних пропорціях. Зразок № 2 – рецептурна композиція з м'ясом качки та сріблястого карася (1:1) мав цей показник на 10 % вище.

Відповідну тенденцію мають і такі показники як V_{33a} та ВУЗ. Це зумовлюється наявністю в м'ясі риб міофібрилярних білків 75 до 80 % від загальної кількості білків. Ці солерозчинні білки характеризуються високою біологічною цінністю і високою V_{33a} . Високий вміст порівняно з м'ясом забійних тварин солерозчинних білків пояснює незначні втрати вологи під час термічної обробки виробів з м'ясом риби, а також зумовлює високу соковитість та вихід готової продукції [25–29].

Для отримання готових виробів високої якості з багатокомпонентних полідисперсних систем вагомим є значення ЕЗ і СЕ. Проведені дослідження свідчать, що модельні фарші мають високі показники ЕЗ і СЕ, що дозволяє утворювати білкову матрицю, яка забезпечує введення жиру в її структуру з отриманням стійкої емульсії жиру у воді. При цьому при високих показниках ЕЗ для всіх рецептур кращі значення ЕС мала рецептура №3. Комбінування м'яса качки та м'яса сріблястого карася дозволило покращити стійкість фаршевої емульсії на 9,55 %. Це зумовлюється утворенням більш стійкого каркасу для стабілізації жирової фази за рахунок водо- і солерозчинних білків м'яса риби, вміст яких в м'ясі товстолобика білого становить 19,5 г/100 г, а в м'ясі карася сріблястого – 17,3–17,78 % [12].

Результати органолептичної оцінки м'ясо-містких посічених напівфабрикатів показали, що дослідні зразки котлет не поступаються класичним за загальною сумарною оцінкою, яка становила 4,58–4,62 бали.

Невід'ємною частиною комплексної оцінки якості і безпеки продуктів харчування є визначення мікробіологічних показників. Для перевірки відповідності посічених м'ясо-містких напівфабрикатів із м'ясом качки та риби вимогам стандарту всі зразки були досліджені на КМАФАМ та БГКП. Результати досліджень мікробіологічних показників розроблених напівфабрикатів з м'ясом качки та риби, яка є нестабільною за санітарно-гігієнічною безпечністю [30], відповідають нормативним і підтверджують мікробіологічну безпечність.

Амінокислотний склад напівфабрикату посіченого з м'ясом качки та сріблястого карася засвідчує, що даний продукт є цінним джерелом всіх НАК, окрім метіоніну. Напівфабрикат містить значну частку лейцину, який перешко-

джає руйнуванню білка м'язів і триптофану, який регулює функції ендокринної системи, запобігає анемії, регулює кров'яний тиск, забезпечує синтез гемоглобіну [31].

ЖКС м'ясо-місткого посіченого напівфабрикату представлений, переважно, пальмітиною (21,93 %), стеариною (5,36 %) та міристиною (1,46 %) кислотами, ненасичені – олеїною (38,97 %), лінолевою (18,39 %), α -лінолевою (2,66 %), арахідоною і докозодієною кислотами. Високий вміст ПНЖК становить ризик розвитку окиснювальних процесів в продукті під час зберігання. Для запобігання окисненню жирів використовують натуральні антиоксиданти, такі як екстракт розмарину, екстракт виноградних кісточок та інші композиції [32].

Експериментально встановлено, що у ліпідах м'ясо-містких напівфабрикатів з м'ясом качки та сріблястого карася рівень МНЖК становить 44,77 %, ПНЖК – 22,16 %, насичених – 31,12 %. Біологічна ефективність ліпідів харчових продуктів характеризується не тільки кількістю МНЖК та ПНЖК, а і співвідношенням ω -3 і ω -6 ПНЖК, яке за рекомендованими нормами [33] повинно становити від 1:4 до 1:10. Експериментально встановлено, що в м'ясо-місткому посіченому напівфабрикаті вказане співвідношення становило 1:7 за рахунок введення в рецептуру м'яса качки та м'яса прісноводної риби, які відрізняються високим вмістом ПНЖК. Вміст ω -3 і ω -6 ПНЖК в 100 г готового напівфабрикату задовольняє потребу добову людини [34] на 100 % і більше.

7. Висновки

1. Визначено, що при комбінуванні м'яса качки Пекінської і м'яса прісноводної риби, а саме м'яса карася сріблястого в складі заморожених посічених м'ясо-містких напівфабрикатів можливо виробляти повноцінні за харчовою цінністю продукти з високими якісними показниками.

2. На підставі аналізу функціонально-технологічних і органолептичних показників підтверджено можливість підвищення функціонально-технологічних показників модельних фаршів напівфабрикатів: ВЗЗ_а до 81,54 %, ВУЗ – до 76,47 %, ЕЗ – до 98,0 %, СЕ – 69,49 %. Розроблені напівфабрикати комбінованого складу мають високі органолептичні показники і є безпечними за мікробіологічними показниками.

3. Обґрунтовано технологію і представлені дані якісного і кількісного складу нових м'ясо-містких продуктів та підтверджено високу біологічну цінність по вмісту незамінних амінокислот і біологічну ефективність за вмістом жирних кислот родини ω -6 і ω -3. Підтверджується можливість комбінування регіональних джерел аквакультури, м'яса водоплавної птиці із традиційними видами м'ясної і рослинної сировини для підвищення біологічної ефективності м'ясо-містких напівфабрикатів.

Література

1. Лисенко Г. П. Сучасний стан і перспективи розвитку м'ясопереробної галузі // Вісник аграрної науки. 2017. № 1. С. 72–75.

2. Минів Р. М. Перспективи розвитку м'ясного птахівництва // Науковий Вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького. 2015. Т. 17, № 1. С. 233–238.
3. Дончевська Р. Розвиток рибного господарства України // Товари і ринки. 2015. № 1. С. 28–40.
4. Ринок м'яса птиці в Україні. URL: http://www.poultryukraine.com/data/file/analytics/ptica_yanvar_maj_2017.pdf
5. Природно-ресурсний аспект розвитку України. Київ, 2001. 112 с.
6. Cobos Á., Veiga A., Díaz O. Chemical and fatty acid composition of meat and liver of wild ducks (*Anas platyrhynchos*) // Food Chemistry. 2000. Vol. 68, Issue 1. P. 77–79. doi: [https://doi.org/10.1016/s0308-8146\(99\)00164-8](https://doi.org/10.1016/s0308-8146(99)00164-8)
7. Differences in Carcass and Meat Characteristics Between Chicken Indigenous to Northern Thailand (Black-Boned and Thai Native) and Imported Extensive Breeds (Bresse and Rhode Island Red) / Jaturasitha S., Srikanchai T., Kreuzer M., Wicke M. // Poultry Science. 2008. Vol. 87, Issue 1. P. 160–169. doi: <https://doi.org/10.3382/ps.2006-00398>
8. Huda N., Putra A. A., Ahmad R. Potential Application of Duck Meat for Development of Processed Meat Products // Current Research in Poultry Science. 2011. Vol. 1, Issue 1. P. 1–11. doi: <https://doi.org/10.3923/crpsaj.2011.1.11>
9. Baeza E. Effects of genotype, age, and nutrition on intramuscular lipids and meat quality // Proceeding of the Symposium COA/INRA Scientific Cooperation in Agriculture. 2006. P. 79–82.
10. Huda N., Aronal A. P., Ahmad R. Amino Acid and Fatty Acid Profiles of Peking and Muscovy Duck Meat // International Journal of Poultry Science. 2012. Vol. 11, Issue 3. P. 229–236. doi: <https://doi.org/10.3923/ijps.2012.229.236>
11. Nutritional composition of food fishes and their importance in providing food and nutritional security / Mohanty B. P., Mahanty A., Ganguly S., Mitra T., Karunakaran D., Anandan R. // Food Chemistry. 2017. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.11.039>
12. Лисовой В. В. Малоиспользуемая прудовая рыба и отходы ее переработки товарной прудовой рыбы – ценное сырье для получения белковой добавки // Новые технологии. 2010. № 3. С. 11–15.
13. Лебська Т., Голембовська Н. Харчова цінність коропа *Cyprinus Carpio* і товстолобика *Hypophthalmichthys spp* осіннього вилову // Техніка і технології АПК. 2014. № 5. С. 26–29.
14. Кулинарные полуфабрикаты из мяса птицы повышенной пищевой ценности / Пасичный В. Н., Геречук А. М., Симахина Г. А., Задорожный В. В. // Вестник Алматинского технологического университета. 2014. № 3. С. 14–18.
15. Influence of functional food composition on the properties of meat mince systems / Strashynskiy I., Fursik O., Pasichniy V., Marynin A., Goncharov G. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. Vol. 6, Issue 11 (84). P. 53–58. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.86957>
16. Лилишенцева А. Н., Сафронова Д. А., Комарова Н. В. Перспективные направления создания комбинированных продуктов // Пищевая промышленность. 2008. № 2. С. 16–19.

17. A systematic review on empowerment for healthy nutrition in health promotion / Brandstetter S., Rüter J., Curbach J., Loss J. // *Public Health Nutrition*. 2015. Vol. 18, Issue 17. P. 3146–3154. doi: <https://doi.org/10.1017/s1368980015000270>
18. Quality and shelf life evaluation of nuggets prepared from spent duck and spent hen meat / Kumar R., Biswas S., Singh V., Ram M. // *Exploratory Animal and Medical Research*. 2015. Vol. 5, Issue 2. P. 176–182.
19. Vijayakumar K. S., Biswas S. Quality and storage stability of enrobed duck cutlet // *Journal of food science and technology-mysore*. 2006. Vol. 43, Issue 2. P. 154–156.
20. Удосконалення технологій м'ясо-рибних напівфабрикатів / Пасічний В. М. та ін. // *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2015. № 1. С. 116–120.
21. The theoretical and applied aspects production of the meat and fish products / Matsuk Y. A., Suprun E. M., Ischenko N. V., Pasichnyi V. M. // *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnology*. 2016. Vol. 18, Issue 2 (68). P. 171–173. doi: <https://doi.org/10.15421/nvlvet6836>
22. ДСТУ 4437-2005. Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Київ, 2006. 24 с.
23. The study of the possibility of combining freshwater fish with duck meat in meat-containing semi-finished products / Bozhko N., Tischenko V., Pasichnyi V., Manyefa P., Haschuk O. // *EUREKA: Life Sciences*. 2018. Issue 4. P. 35–41. doi: <http://dx.doi.org/10.21303/2504-5695.2018.00682>
24. Антипова Л. В., Глотова И. А., Рогов И. А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. Москва, 2001. 576 с.
25. ДСТУ 8446:2015. Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Київ, 2015. 16 с.
26. ДСТУ ISO 13903:2009. Корми для тварин. Метод визначення вмісту амінокислот. Київ, 2009. 18 с.
27. ДСТУ ISO 15885/IDF 184:2008. Жир молочний. Визначення жирнокислотного складу методом газорідинної хроматографії. Методи екстрагування ліпідів та ліпорозчинних сполук». Київ, 2011. 12 с.
28. Рогов И. А., Антипова Л. В., Дунченко Н. И. Химия пищи. Москва, 2007. С. 15–17.
29. Нестеренко А. А. Патнева А. М., Ильина Н. М. Инновационные технологии в производстве колбасной продукции. Саарбрюкен, 2014. 165 с.
30. Добробабіна Л. Б. Наукові основи комплексу технологій харчових продуктів з гідробіонтів: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Одеса: ОНАХТ, 2008. 36 с.
31. Amino Acid Compositions of 27 Food Fishes and Their Importance in Clinical Nutrition / Mohanty B., Mahanty A., Ganguly S., Sankar T. V., Chakraborty K., Rangasamy A. et. al. // *Journal of Amino Acids*. 2014. Vol. 2014. P. 1–7. doi: <https://doi.org/10.1155/2014/269797>

32. Analysis of the influence of rosemary and grape seed extracts on oxidation the lipids of peking duck meat / Bozhko N., Tischenko V., Pasichnyi V., Marynin A., Polumbryk M. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. Vol. 4, Issue 11 (88). P. 4–9. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.108851>

33. Федорова Д. В., Карпенко П. О., Васильева О. О. Дослідження жирнокислотного складу ліпідів сухих рибо-рослинних напівфабрикатів // Харчова наука і технологія. 2017. Т. 11, № 3. С. 61–70 doi: <https://doi.org/10.15673/fst.v11i3.608>

34. Левицкий А. П. Идеальная формула жирового питания. Одесса, 2002. 61 с.

НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ПЕРЕИЗДАНИЕМ